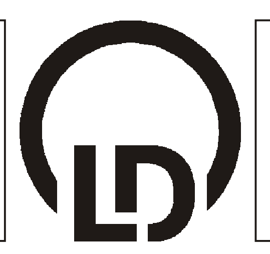
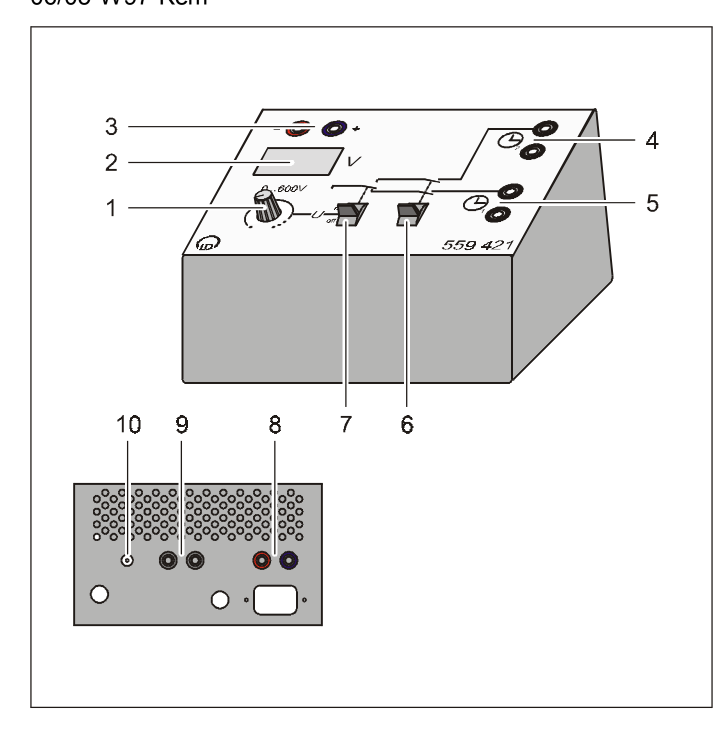
Physique | Chimie · Biologie | Technique



Lehr– und Didaktiksysteme
LD Didactic GmbH
Leyboldstrasse 1 · D-50354 Huerth

06/05-W97-Kem



Mode d’emploi 559 421

Alimentation pour appareil de Millikan (559 421)

1 Bouton de réglage de la tension
2 Affichage de la tension
3 Raccord pour condensateur à plaques
4 Sortie de mesure du temps 2 (temps de montée)
5 Sortie de mesure du temps 1 (temps de descente)
6 Interrupteur t
7 Interrupteur U
8 Sortie pour mesure de la tension
9 Raccord pour système d’éclairage
10 Douille creuse

1 Description

L’alimentation pour appareil de Millikan fournit les tensions requises pour le condensateur à plaques et le système d’éclairage de l’appareil Millikan (559 411) et met à disposition les sorties pour le raccordement des indicateurs de temps (chronomètre, compteur) pour l’expérience de Millikan.

2 Fournitures

1 alimentation pour appareil de Millikan

1 adaptateur secteur enfichable 230 V / 12 V (562 791)
ou
1 adaptateur secteur enfichable 115 V / 12 V (562 792)

3 Fonction des interrupteurs U et t

Interrup-teur U	Interrup-teur t	Tension	Sortie de mesure du temps 1 (temps de descente)	Sortie de mesure du temps 2 (temps de montée)
		coupée	ouverte	ouverte
		enclenchée	ouverte	ouverte
		enclenchée	ouverte	court-circuitée
		coupée	court-circuitée	ouverte

4 Caractéristiques techniques

Tension pour le condensateur à plaques :

Tension :	0 ... 600 V, réglable en continu
Affichage :	numérique, à 3 digits, chiffres de 14 mm de haut
Raccordement :	douilles de sécurité de 4 mm

Sortie pour la mesure de la tension /*/ :

Division de tension :	1 / 1000
Raccordement :	douilles de sécurité de 4 mm

/*/ par ex. avec le Sensor-CASSY (524 010)

Système d’éclairage :

Tension :	12 V
Raccordement :	douilles de sécurité de 4 mm

Sorties de mesure du temps :

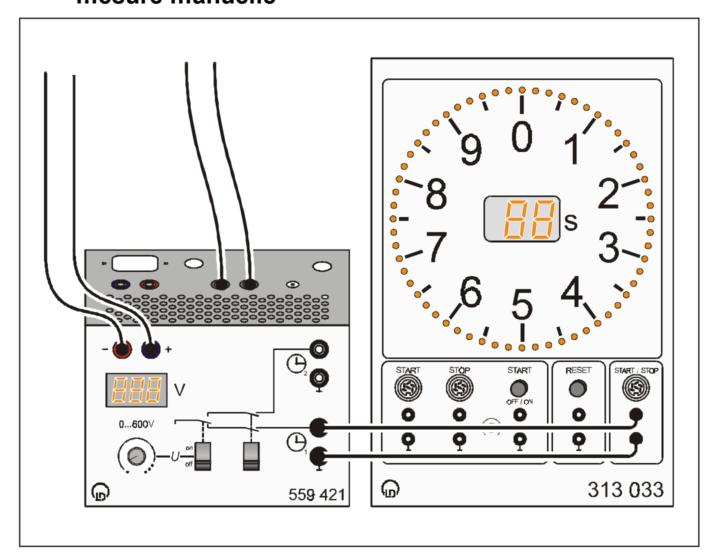
Raccordement :	douilles de sécurité de 4 mm

Caractéristiques générales :

Tension d’alimentation :	12 V~ de l’adaptateur secteur enfichable
Raccordement :	douille creuse
Dimensions :	19 cm × 15 cm × 11 cm
Masse :	1 kg

5 Montage expérimental

5.1 Méthode de la tension flottante, mesure manuelle

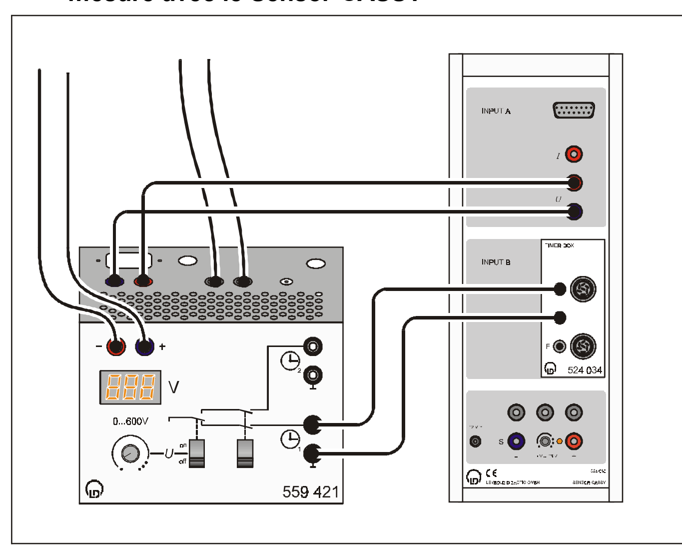


Appareils de mesure recommandés pour le temps de descente :

1 chronomètre électronique P	313 033
1 compteur numérique	575 48
1 compteur P	575 451

- Pour la mesure du temps de descente, raccorder la sortie de mesure du temps 1 à l'indicateur de temps et mesurer le temps de court-circuit.
- Relever la tension du condensateur sur l'affichage de la tension.

5.2 Méthode de la tension flottante, mesure avec le Sensor-CASSY

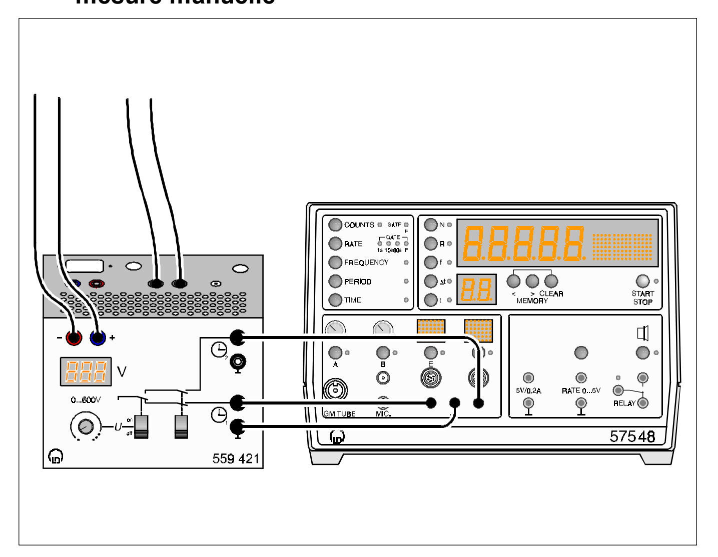


Nécessaire en supplément :

1 Sensor-CASSY	524 010
1 adaptateur timer	524 34

- Pour la mesure de la tension du condensateur, raccorder la sortie de mesure de la tension à l'entrée A et respecter le facteur de cadrage 100.
- Pour la mesure du temps de descente, enficher l'adaptateur timer à l'entrée B du Sensor-CASSY, raccorder la sortie de mesure du temps 1 puis mesurer le temps de court-circuit.

5.3 Méthode de la vitesse de descente et de montée, mesure manuelle

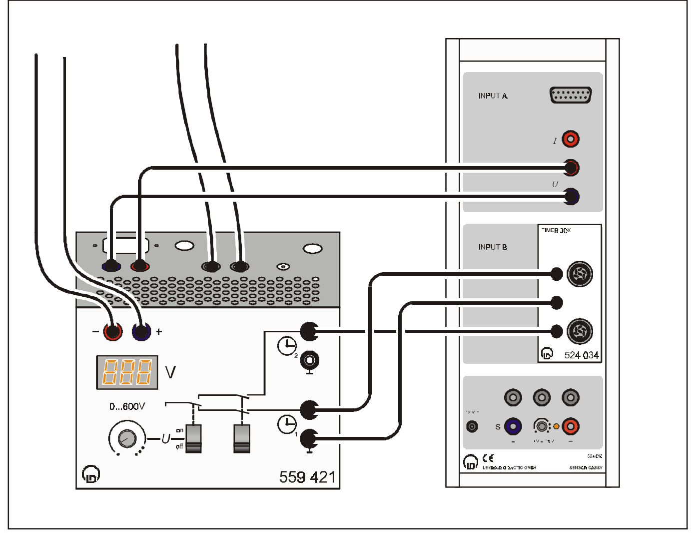


Appareils de mesure recommandés pour le temps de descente et le temps de montée :

2 chronomètres électroniques P	313 033
1 compteur numérique	575 48
1 compteur P	575 451

- Pour la mesure du temps de descente et du temps de montée, raccorder les sorties de mesure du temps 1 et 2 à l'(aux) indicateur(s) de temps et mesurer les temps de court-circuit respectifs.
- Relever la tension du condensateur sur l'affichage de la tension.

5.4 Méthode de la vitesse de descente et de montée, mesure avec le Sensor-CASSY



Nécessaire en supplément :

1 Sensor-CASSY	524 010
1 adaptateur timer	524 34

- Pour la mesure du temps de descente et du temps de montée, enficher l'adaptateur timer à l'entrée A du Sensor-CASSY, raccorder les sorties de mesure du temps 1 et 2 et mesurer les temps de court-circuit respectifs.
- Pour la mesure de la tension du condensateur, raccorder la sortie de mesure de la tension à l'entrée B et respecter le facteur de cadrage 100.

6 Réalisation de l'expérience

6.1 Méthode de la tension flottante :

On détermine la tension flottante *U* ainsi que la vitesse de descente *v* d'après le temps de descente *t* pour une distance *s* spécifiée. Pour le rayon *r* et la charge *q* des gouttelettes, on a alors

$$r = \sqrt{\frac{9}{2} \cdot \frac{\eta \cdot v}{(\rho_2 - \rho_1) \cdot g}}, \quad q = 9 \cdot \pi \cdot \frac{d}{U} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot \eta^3 \cdot v^3}{(\rho_2 - \rho_1) \cdot g}}$$

(*d* : écartement des plaques, η : viscosité de l'air, ρ_2 : densité de l'huile, ρ_1 : densité de l'air, *g* : accélération de la pesanteur)

- Commencer par positionner les interrupteurs U et t vers le bas.
- Enclencher la tension du condensateur avec l'interrupteur U et la régler avec le potentiomètre tournant de manière à ce qu'une goutte d'huile sélectionnée flotte.
- Couper la tension du condensateur avec l'interrupteur U.

Dès que la goutte d'huile se trouve à côté d'un trait de graduation choisi :

- Lancer la mesure du temps avec l'interrupteur t.

Dès que la goutte d'huile a chuté d'une distance *s* spécifiée :

- Rétablir la tension du condensateur avec l'interrupteur U et interrompre ainsi la mesure du temps.
- Relever le temps de descente *t* et la tension *U* du condensateur puis noter ces valeurs avec la distance *s* parcourue pendant la descente.

6.2 Méthode de la vitesse de descente et de montée :

On détermine la vitesse de descente v_1 et la vitesse de montée v_2 d'après le temps de descente t_1 et le temps de montée t_2 pour une distance *s* spécifiée. Pour le rayon *r* et la charge *q* des gouttelettes, on a alors

$$r = \sqrt{\frac{9}{2} \cdot \frac{\eta \cdot v_1}{(\rho_2 - \rho_1) \cdot g}}, \quad q = 9 \cdot \pi \cdot \frac{d}{U} \cdot (v_1 + v_2) \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot \eta^3 \cdot v_1}{(\rho_2 - \rho_1) \cdot g}}$$

- Commencer par positionner les interrupteurs U et t vers le bas.
- Enclencher la tension du condensateur avec l'interrupteur U et la régler avec le potentiomètre tournant de manière à ce qu'une goutte d'huile sélectionnée se mette à monter.

Dès que la goutte d'huile se trouve dans la partie supérieure du condensateur :

- Couper la tension du condensateur avec l'interrupteur U.

Dès que la goutte d'huile se trouve à côté d'un trait de graduation choisi :

- Lancer la mesure du temps de descente avec l'interrupteur t.

Dès que la goutte d'huile a chuté d'une distance *s* spécifiée :

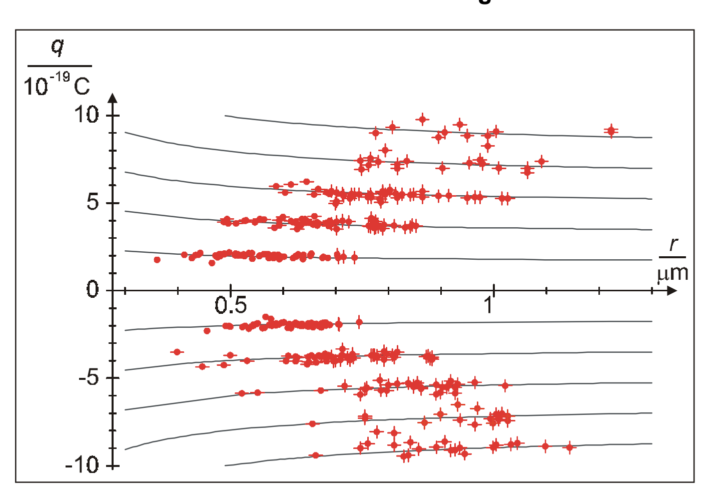
- Enclencher la tension du condensateur avec l'interrupteur U pour terminer la mesure du temps de descente et lancer celle du temps de montée.

Dès que la goutte d'huile est montée de la même distance *s* spécifiée :

- Mettre fin à la mesure du temps avec l'interrupteur t.
- Relever le temps de descente t_1, le temps de montée t_2 et la tension du condensateur *U* puis noter ces valeurs avec la distance *s* parcourue lors de la descente ou de la montée.

7 Résultat

7.1 Résultat sans correction de la charge :



Charges *q* des gouttelettes observées représentées en fonction du rayon *r* des gouttelettes (résultat de mesure obtenu à partir de 400 mesures individuelles selon la méthode de la vitesse de descente et de montée)

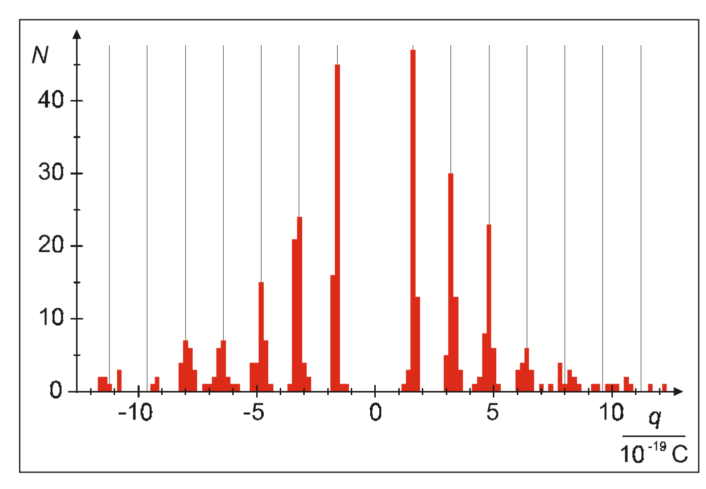
7.2 Correction de la charge :

Formule de Cunningham pour la prise en compte de la déviation à la loi de Stokes (frottement) pour de petits rayons *r* des gouttelettes.

$$q_c = \frac{q}{\sqrt{\left(1 + \frac{A}{r}\right)^3}}$$

(pour le frottement des gouttes d'huile dans l'air à pression normale et 25°C, *A* = 0,07776 µm)

7.3 Résultat avec correction de la charge :



Distribution de fréquences des charges *q* des gouttes d'huiles observées, corrigées